

ПРО РІЗНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ОСНОВ ІНФОРМАТИКИ

В умовах повсюдної механізації, автоматизації, інформатизації виробничих процесів відбувається наповнення навчальних предметів як фундаментальними базисними матеріалами, так і загальнонауковими уявленнями. Це дозволяє людині краще розуміти теоретичні основи обраної професії, а при необхідності – відносно швидко освоювати нову спеціальність. Перед спеціалістом з вищою освітою постає вимога не тільки ефективно виконувати свої фахові функції, але й вміти ставити і розв'язувати нетрадиційні задачі, швидко переорієнтовуватись на нові способи і області діяльності, постійно вдосконалювати професійну майстерність, займатися самоосвітою.

Знання будь-якої теорії, її принципів, закономірностей, правил і інших теоретичних концепцій дає змогу і дослідникові, і практичному робітникові аналізувати відомі факти з певної галузі, поповнювати власні знання і, головне – передбачати появу нових фактів, прогнозувати події, явища в їх статичі і динаміці.

У зв'язку з цим особливої уваги заслуговує проблема вивчення теоретичних основ інформатики, з якого має починатися науково і методично обгрунтоване впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес.

Визначення кола питань, які могли б скласти певну інваріантну основу теоретичної інформатики і припускали б їх включення до вузівського навчального матеріалу, є важливим завданням, яке вимагає для свого вдалого розв'язання перш за все аналізу проблематики інформатики як наукової дисципліни. Конкретний зміст і структура будь-якої науки визначається її проблематикою, яка одночасно складає зміст і відповідних навчальних рекомендацій і посібників.

Хоча виділення інформатики в самостійну наукову область відбулося більше тридцяти років тому, до цього часу поняття „інформатика” трактується по-різному. Відповідно до цього існують і різні підходи до визначення того, що складає теоретичну основу інформатики, які її основні категорії, принципи і методи дослідження проблем.

Багатьма дослідниками визнається, що теоретична проблематика інформатики перебуває в стадії становлення, і в цих умовах важливою є розробка достатньо глибоких, несуперечливих і конструктивних, співвіднесених зі світовим досвідом основ інформатики як нової області знання і надзвичайно важливої сфери соціальної практики. Створення

методології інформатики дозволить розв'язати ряд задач, пов'язаних з теоретичним обґрунтуванням об'єктів і меж інформатики, визначити статус і роль цієї науки в загальній системі наук, взаємовідносини з іншими науками, визначити глобальні напрями розвитку [1, 9, 17]. Інформатика є новим науковим напрямком, і це обумовлює наявність різних підходів до визначення її предмета і методів. Розглянемо ці підходи.

Виникнення терміну „інформатика” відноситься до Франції кінця 60-х років (informatique), де він перекладався як „обчислювальна наука” з англійського Computer Science. Так була названа нова наукова область, яка вивчала машинну обробку інформації. На той час в колишньому СРСР поняттям „інформатика” оперували в значенні науки про інформацію і документацію [12, 13]. Зараз на Заході широко розповсюджена трактовка інформатики як науки про вивчення обчислювальних машин [16] або теорії обчислювальних машин. Спочатку до цього напрямку відносили теорію програмування, чисельний аналіз, обробку даних, теорію обчислювальних систем. Пізніше в коло розгляду були включені питання штучного інтелекту і проблеми, пов'язані зі швидкістю, оптимальністю, ефективністю опрацювання інформації. Така позиція характерна для вчених США і Японії. Іноді інформатика розглядається як наука про вивчення алгоритмів [10]. У Франції інформатику розуміють як автоматичну обробку даних, і поряд з цим – як науку про обчислювальні машини. В Німеччині інформатику трактують як теорію і практику автоматизованої обробки інформації, теорію роботи з обчислювальними машинами, ототожнюють її з англійською Computer Science (наукою про ЕОМ).

В літературі колишнього СРСР поняття „інформатика” традиційно означало технологію науково-дослідницької роботи, обмін науково-технічною інформацією, бібліотечну справу. При цьому теоретичною основою інформатики вважалася семіотика – теорія знакових систем, що досліджує знаки як особливий вид носіїв інформації. В [14] інформатика визначається як наукова дисципліна, яка вивчає структуру і загальні властивості наукової інформації, а також закономірності її створення, перетворення, передавання і використання в різних сферах людської діяльності.

Зростання обсягу інформації і пов'язаний з ним розвиток електронно-обчислювальної техніки примусили по-новому поглянути на використання інформації в усіх важливих областях життя суспільства. Розуміння інформатики стає більш широким – як науки про інформацію взагалі, або як інформаційної науки. Ця наука вивчає процеси і закони розподілу, обробки і перетворення інформації, а також закони, пов'язані з

виконанням всіх інших дій з інформацією (кодуванням, запам'ятовуванням, відображенням, споживанням тощо).

Сучасне поняття інформатики тісно пов'язане з поняттям інформаційних технологій. За визначенням академіка В.М.Глушкова, процеси, де основною продукцією, що переробляється, є інформація, називаються інформаційними технологіями. Причому інформація розглядається поданою в знаковій формі: у вигляді текстів повідомлень, відомостей, вихідних даних, таблиць, графіків, завдань і т.п. Технологія накопичення і розповсюдження інформації за допомогою ЕОМ названа безпаперовою інформатикою [6] або просто інформатикою.

На думку авторів [4], інформатика – це область теоретичних і прикладних знань про програмування задач, накопичення і обробку даних, а також організацію автоматизованих процедур (технологій) обробки інформації за допомогою ЕОМ. Основою інформатики є прикладна математика, програмування і ті дисципліни, на яких вони базуються, тобто теорія алгоритмів, теорія формальних систем і мов програмування, теорія математичного моделювання і дослідження складних систем, дискретна математика, математична логіка і ін.

Областю дослідження інформатики є інформаційні системи на базі ЕОМ, до яких відносяться системи програмної обробки інформації, поданої у мовній символній формі; системи управління базами даних (СУБД); автоматизовані навчаючі системи (АНС), різні автоматизовані робочі місця управлінського персоналу, економістів і бухгалтерів, редакторів і коректорів, технологів і програмістів і ін., системи автоматизації наукових досліджень, що включають засоби моделювання і прогнозування (САНД); автоматизовані системи організаційного управління (АСОУ) для розв'язування оперативних задач розподілу завдань і управління виробництвом; персональні обчислювальні системи, що об'єднують персональні ЕОМ з регіональними базами даних і реальною апаратурою для лабораторних досліджень.

Основними технічними засобами прикладної інформатики є професійні персональні комп'ютери, мікроЕОМ і мережі, а також різноманітне периферійне обладнання введення і реєстрації даних.

Відомі тлумачення інформатики як „фундаментальної природничої науки, яка вивчає процеси передавання і опрацювання інформації” [7], науки про вивчення науково-інформаційних процесів [13], ототожнення її з теорією інформації [5], з кібернетикою [18]

Проте подібний погляд на інформатику є досить вузьким, і в літературі справедливо відмічається, що спроби спеціалістів у галузі обчислювальної техніки, програмування, штучного інтелекту і т.п. звести переробку інформації лише до роботи ЕОМ, повної формалізації і на цій

основі створити науку інформатику не можна вважати обґрунтованими [9,15,17].

Протягом останнього десятиліття дослідниками загальнонаукових, теоретичних основ інформатики значна увага приділяється її соціальним аспектам. Так, в [15] інформатика розглядається як комплексна технологічна дисципліна, що охоплює всі аспекти обчислювальної технології і комплексу її соціальних впливів. Вона технологічно трансформує і пов'язує в одне ціле досягнення кібернетики, теорії інформації і теорії соціального управління (організаційної науки). Вказані науки в сукупності складають теоретичний фундамент інформатики, яка виступає по відношенню до них наукою прикладного характеру.

Як науку про інтелект і його соціальну віддачу розглядається інформатика в роботі [9]. Прикладна інформатика – це наука про ЕОМ і способи їх застосування. Проте по мірі розвитку і ускладнення ЕОМ прикладних знань стає недостатньо і виникає потреба у принципово нових фундаментальних знаннях.

Вихідним пунктом еволюції прикладної інформатики можна вважати розвиток ЕОМ. Але теоретичний „прорив” – перехід до фундаментальної інформатики – здійснюється під впливом створення штучного інтелекту (ЕОМ п'ятого покоління). Теоретична інформатика є наукою про інтелект – його природу, структури, механізми, роль в життєдіяльності і розвитку цілеспрямованих систем будь-якої природи – біологічної (людина, вищі тварини), штучної (обчислювальні мережі, роботи вищих поколінь), соціальної (суспільство і його підсистеми), гібридної (інтелектуальні людино-машинні системи).

В роботі [8] інформатика і її предмет визначаються наступним чином. Інформатика – наука, яка вивчає фундаментальні властивості, структуру, функції автоматизованих інформаційних систем, а також основи їх проектування, створення, оцінки, використання і впливу на різні області соціальної практики. Предметом інформатики виступають інформаційні процеси і інформаційні системи, які функціонують в соціальному (людському) середовищі і забезпечують динаміку (розвиток) цього середовища.

Вивченню соціокультурних основ інформатики як нової форми науково-технічного пізнання і соціально-практичної діяльності присвячено дослідження [17]. Інформатика вивчає теоретичні, прикладні аспекти різних дій з інформацією в рамках інформаційних технологій, вбудованих в соціальне середовище, а також технічні аспекти – розробку і створення цих технологій. Інакше кажучи, інформатика – це комп'ютеризація соціальних середовищ.

Об'єктом інформатики є соціально-комунікативні зв'язки і відносини в суспільстві, виражені завдяки інформації; предмет

інформатики – аналіз відношення інформації і організації, який здійснюється в проектуванні, розробці, впровадженні нових інформаційних технологій і перетворенні на їх основі організаційно-комунікативних зв'язків і відносин в суспільстві; метод інформатики полягає в побудові динамічних інформаційних моделей досліджуваних об'єктів.

Поняття „інформатика” виникло як синтез понять „інформація” і „автоматика”. Виникнення інформатики пов'язане з етапом активного впровадження ЕОМ в усі сфери науки і виробництва, з кількісним і якісним зростанням можливостей автоматизованого опрацювання інформації [17].

Незважаючи на різницю в підходах до визначення предмету інформатики, всі дослідники основною її категорією вважають інформацію.

Слово „інформація” походить від латинського *informatio* – виклад, роз'яснення, тлумачення, подання, поняття, обізнаність, просвіта. Поняття інформації неодноразово змінювалось, його межі то розширювалися, то звужувалися. Спочатку під цим словом розуміли „уявлення”, „поняття”, потім – „відомості”, „передачу повідомлень”. Поняття „повідомлення” разом з поняттям інформації належить до основних, неозначуваних понять інформатики. Зв'язок між поняттями повідомлення і інформації можна подати так: інформація I є результатом відображення повідомлення N за деяким правилом інтерпретації α : $N \xrightarrow{\alpha} I$.

У зв'язку з прогресом у техніці, розвитком комунікацій і особливо зі зростанням обсягу повідомлень, що передаються, з'явилась необхідність їх вимірювання для покращення умов передавання. Найбільш суттєвий внесок в розробку і узагальнення цих питань вніс американський інженер Клод Шеннон (1948 р.). Теорія Шеннона виходить з елементарного альтернативного вибору між двома знаками, наприклад, між двома двійковими знаками 0 і 1. Такий вибір відповідає прийому повідомлення, що складається з одного двійкового знака. За означенням кількість інформації, яка міститься в такому повідомленні, приймається за одиницю і називається бітом. Основним означенням теорії Шеннона є формула:

$$H = \sum p_i \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right) \text{ [біт]}, \text{ де } p_i \text{ – ймовірність появи } i \text{-го}$$

знаку з певної множини знаків.

Величина H називається середньою кількістю інформації на знак, інформацією на знак або ентропією джерела повідомлень.

Ця формула набула розповсюдження в дослідженнях, які проводяться в рамках ймовірнісно-статистичного підходу до інформації,

де остання виступає як невизначеність, що знімається, зменшується, а довжина відповідних повідомлень вимірюється за допомогою ймовірності.

Математичне поняття „кількості інформації”, яке ввів у розгляд Клод Шеннон у 1948 році, слід розуміти як міру витрат, необхідних для „розбору” знаків, переданих джерелом повідомлень. Слово „інформація” використане тут в спеціальному смислі, пов’язаному з технікою зв’язку. Питання сутності інформації досі лишається дискусійним в науці, тому говорити про кількість інформації можна лише умовно, вимірюючи в бітах довжини повідомлень чи ємності запам’ятовуючих пристроїв. Зважаючи на це, доцільніше було б назвати теорію Шеннона теорією кодування.

Проблема інформації є однією з найбільш актуальних і фундаментальних в умовах сучасної НТР. Проте єдиного загального визначення поняття інформації не існує. Це – свідчення бурхливого і суперечливого розвитку поняття інформації в науці, який породив велику кількість точок зору на це питання.

У зв’язку з поняттям „інформація” часто розглядається поняття „ентропія”. Ентропія – одне з важливих і фундаментальних понять, висунутих наукою за останнє століття. Ентропія розглядається як міра енергії, необхідна для повернення певної системи в певний початковий стан; як міра безпорядку, що має місце в системі, міра невизначеності знань про внутрішню структуру системи.

Н. Вінер підкреслює, що ентропія і інформація пов’язані тому, що характеризують реальну дійсність з точки зору хаосу і впорядкованості. Якщо ентропія – міра хаосу, то інформація – міра впорядкованості. Формула Шеннона для кількості інформації відрізняється лише знаком від формули ентропії, виведеної Больцманом, яка використовується в термодинаміці. У зв’язку з цим Л.Бріллюен охарактеризував інформацію як негативну ентропію, або негентропію. Низька ентропія означає нестійкий стан, який рано чи пізно перейде шляхом природної еволюції в стійкий стан з високою ентропією.

Поняття „логос” (порядок) і „хаос” (безпорядок), тобто інформація і ентропія, стали основними поняттями теорії самоорганізації і теорії розвитку.

Сучасна НТР характеризується високою роллю „інформаційних процесів”, в яких „товарним продуктом” є не матеріальні об’єкти, а інформація; при цьому той факт, що наука зробилася виробничою силою, вимагає якомога інтенсивніше вводити в обіг цей “продукт” [11, с.96].

До інформаційних процесів, що розглядаються в кібернетиці, теорії зв’язку, біології, звичайно відносять: збирання, приймання, сприйняття інформації (ці процеси відображують взаємодію системи із зовнішнім середовищем); передавання інформації між окремими підсистемами системи; переробку, аналіз, відбір інформації, створення нової інформації,

використання інформації; зберігання, запам'ятовування інформації; передавання інформації з системи у зовнішнє середовище. Крім того, останнім часом об'єктом уваги став процес, пов'язаний з розумінням інформації як міри порядку, організованості, як характеристики структури системи. Цей процес вивчається новою науковою дисципліною – синергетикою [1].

Різноманітність інформаційних процесів у природі, техніці, суспільстві визначає різноманітність способів зберігання, передавання, опрацювання інформації. В той же час інформаційним процесам, різним за своєю природою, притаманні спільні закономірності. Єдність цих закономірностей, обумовлена ними універсальність комп'ютерної техніки і технології опрацювання інформації привели до виникнення нових інформаційних технологій [17].

Інформаційна технологія – це сукупність методів і засобів реалізації інформаційних процесів в різних областях людської діяльності. Саме з інформаційними технологіями пов'язане підвищення ефективності людської діяльності, і саме сюди спрямовані прикладні дослідження в інформатиці. Мова йде про широке впровадження обчислювальної техніки в усі галузі діяльності людини з метою автоматизації процесів збирання, зберігання, пошуку, обробки і передавання різних видів інформації: науково-технічної, патентної, економічної, нормативної, директивної і ін.

Перші ЕОМ, орієнтовані на числову обробку інформації, використовувались в основному для розв'язування економічних задач і наукових розрахунків. Збільшення обсягу пам'яті і продуктивності ЕОМ дозволило створити автоматизовані системи наукових досліджень, широко впровадити методи математичного моделювання і обчислювальний експеримент. І тут уже можна казати про інформаційні технології, оскільки на ЕОМ покладені не тільки розрахункові задачі, але і функції збирання, зберігання, опрацювання і передавання даних.

Подальше удосконалення інформаційних технологій йде у двох напрямках: 1) підвищення „інтелектуальності” автоматизованих інформаційних систем; 2) наближення інформаційних систем до користувача, тобто створення таких засобів спілкування користувача з системою, які не вимагали б спеціальної підготовки користувача [1].

Розгляд багатьох підходів до визначення предмету інформатики дає підставу визнати, що він у літературі окреслюється недостатньо чітко. Практично будь-яке з відомих формулювань предмету інформатики є багатокомпонентним і не дозволяє з єдиних позицій підійти до відбору певних інваріантів даної області знання, які мають бути відображені у змісті навчання. Інформатика перебуває у розвитку, тому погляди на її предмет будуть і надалі змінюватися, і деяке відставання навчальних програм від темпів розвитку самої науки є об'єктивною обставиною. Саме

тому, на нашу думку, слід утриматися від надмірного розширення предмету інформатики саме в контексті розробки навчальних програм, відбору змісту навчального матеріалу. В.П.Беспалько, приділяючи значну увагу питанням удосконалення навчально-виховного процесу в школі і вузі, пише: „Інформація про об’єктивно існуючі об’єкти, явища і методи діяльності з певної області дійсності, що нас оточує, утворює ту чи іншу галузь науки. Обсяг цієї інформації зростає подібно до лавини, і нікому не під силу повністю вивчити весь зміст певної галузі науки. В той же час засвоїти методи мислення і діяльності в даній науковій області – задача цілком посильна для будь-якої людини. Треба лише правильно відібрати найбільш представницькі об’єкти з науки, які забезпечують повноцінну і розумну діяльність спеціалістів відповідно їх професійним обов’язкам” [3, с.33]

Таким чином, виходячи з завдання визначити інваріантні об’єкти інформатики і розробити методику їх викладання у відповідних навчальних курсах, вважаємо за доцільне використати як основу означення інформатики, запропоноване Ю.М. Канигінін в [8, С.61]: Інформатика – наука, яка вивчає фундаментальні властивості, структуру, функції автоматизованих інформаційних систем, а також основи їх проектування, створення, оцінки, використання і впливу на різні області соціальної практики. В рамках цієї науки розробляються фундаментальні (теоретичні) і прикладні (інженерні) проблеми АІС.

Дане визначення є досить ємним, оскільки враховує як теоретичний, так і технічний, прикладний і соціальний аспекти інформатики, і одночасно чітко окреслює коло проблем, що вивчаються. Можна помітити, що певний акцент тут робиться на прикладному аспекті, так як питання, пов’язані з АІС, переважно бувають віднесені саме до прикладної інформатики. Проте детальне вивчення АІС, а особливо основи їх побудови – баз даних, для логічного опрацювання яких існує розвинутий математичний апарат, а для автоматичного – потужні СУБД – може дозволити найбільш вдало дотриматися одного з фундаментальних положень теорії навчання у вищій школі – концепції бінарності предметів вивчення. Згідно з цією концепцією, „кожний навчальний предмет у вищій школі має двобічну значимість – внутрішньозмістовну і прикладну, яка розповсюджується на інші види навчання і практику” [2, с.121].

Концепція системи баз даних є основою проектування сучасних автоматизованих інформаційних систем і полягає в тому, що ядром інформаційної системи стають дані, які мають бути організовані так, щоб адекватно відображувати мінливий реальний світ і ефективно задовольняти інформаційні потреби користувачів системи.

Високі темпи збільшення обсягів інформації, що обертаються в усіх галузях людської діяльності, залучення в сферу інформаційної діяльності

дедалі більшої кількості населення зумовлюють необхідність озброєння кожного спеціаліста новими засобами, які підсилюють його інтелектуальні можливості, дозволяючи автоматизувати обробку інформації. Правильно побудоване інформаційне забезпечення суспільства – постійне і безперервне отримання необхідних даних про ті чи інші об'єкти, ефективне управління ними, планування і прогнозування подальшого розвитку – неможливе без належним чином організованого інформаційного потоку, для чого і призначені автоматизовані інформаційні системи. “З точки зору характеру змістовних задач будь-який курс інформатики повинен навчати навичкам практичної роботи з основними типами сучасних інформаційних систем, серед яких автоматизовані системи опрацювання даних, системи опрацювання текстів, динамічні електронні таблиці, інформаційно-пошукові системи, бази даних, експертні системи, бази знань, мови моделювання, системи автоматизації проектування і т.п.” [11, с.106] Серед основних понять інформатики, які лежать в основі функціонування сучасних і майбутніх АІС, В.Ю.Мілітарьов і І.М.Яглом називають поняття автоматизованих систем класифікації, моделей баз даних, фреймів, автоматизованих картотек, засобів автоматизованої обробки таблиць, тезаурусів і т.п. Проте роботу по виявленню категоріального апарату інформатики не можна вважати завершеною, і для розробки ефективних систем навчання спеціалістам з теоретичної інформатики необхідно докласти ще чималих зусиль.

ЛІТЕРАТУРА

1. Айламазян А.К., Стась Е.С. Информатика и теория развития. М.: Наука, 1989. – 174 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высш. школа, 1980. – 368 С.
3. Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов: Учеб.-метод. пособие. – М.: Высш.шк., 1989. – 144 с. С.33
4. Верлань А.Ф., Широчин В.П. Информатика и ЭВМ. – К.: Техніка, 1987. – 344 с.
5. Владимиров С., Карев М. Информация и мы. – М.: О-во ‘Знание’, 1970. – С.86.
6. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
7. Ершов А.П. О предмете информатики // Вестн. АН СССР – 1984. – N2. – С.113.
8. Каныгин Ю.М. Индустрия информатики. – К.: Техніка, 1987. 151 с.

9. Каныгин Ю.М., Ермошенко Н.Н., Калитич Г.И. Информатика как фундаментальная наука. (Препринт научного доклада). – Киев, 1993.- С.2.
10. Кнут Д.Э. Информатика и ее связь с математикой // Современные проблемы математики. – М.: Знание, 1977. – С.4-32.
11. Милитарев В.Ю., Яглом И.М.. Информационная культура эпохи НТР. // Информатика и культура. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. -С. 100]
12. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Информатика // БСЭ. – Изд.3-е. – М.: Сов.энциклопедия, 1972. – т.10. С.348-350.
13. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы научной информации. – М.: Наука, 1965. – 655 с.
14. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Научные коммуникации и информатика. – М.: Наука, 1976. – 435 с.
15. Михалевич В.С., Каныгин Ю.М., Гриценко В.И. Информатика (общие положения). – Киев, 1983. – 45 с.
16. Ньюэлл А., Шоу Дж., Саймон Г. Разновидности интеллектуального обучения. Вычислители для решения задач общего типа. Самоорганизующиеся системы. – М. 1964.
17. Сухіна В.Ф. Методологічні і соціокультурні основи інформатики: Автореф... докт. філос. наук. – Х, 1993.
18. Чурсин Н.Н. Популярная информатика. – К.: Техніка, 1982. 215 с.
19. Энциклопедия кибернетики. – К., 1973, т.1, С.431-432.